

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11216513  
 PUBLICATION DATE : 10-08-99

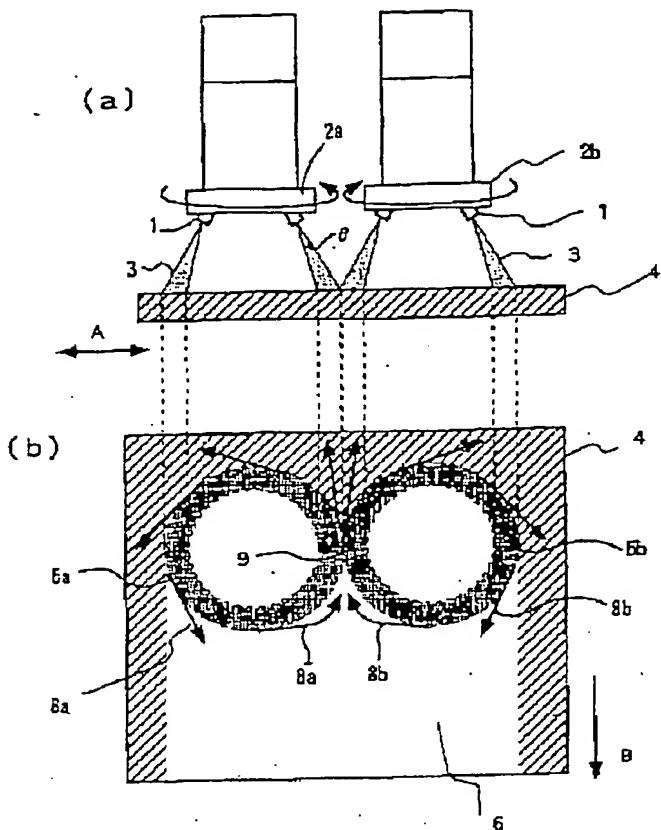
APPLICATION DATE : 28-01-98  
 APPLICATION NUMBER : 10016143

APPLICANT : NKK CORP;

INVENTOR : KAMIOKA SATOSHI;

INT.CL. : B21B 45/08

TITLE : STEEL MEMBER DESCALING EQUIPMENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To descale a steel member efficiently and uniformly in the width direction by preventing interference of high-pressure water between adjacent rotating heads when the hot steel coming from a heating furnace is descaled by means of high-pressure water jetted through nozzles attached to multiple rotating heads.

SOLUTION: The rotation directions of multiple rotating heads 2 having high-pressure water jetting nozzles 1, which are provided at prescribed spacings toward a steel member 4 are opposed to each other, or the rotation axes of the rotating heads 2 are mutually inclined in a reverse direction along the moving line of the steel member 4, or the rotating heads 2 are arranged in a manner that every two of them are shifted in position from each other along the moving line of the steel member 4. By jetting the high-pressure water to the steel 4 through the nozzle of such rotating heads, the interference of high-pressure water between the adjacent rotating heads is prevented, and uniform and efficient descaling can be done to the steel member.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 21 B 45/08

識別記号

F I  
B 21 B 45/08

B

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-16143  
 (22)出願日 平成10年(1998)1月28日

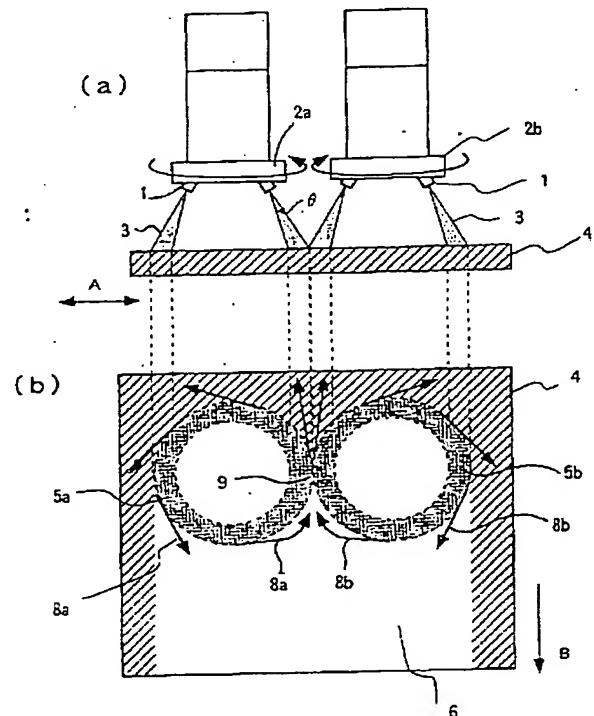
(71)出願人 000004123  
 日本钢管株式会社  
 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号  
 (72)発明者 木部 洋  
 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本钢管株式会社内  
 (72)発明者 藤林 晃夫  
 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本钢管株式会社内  
 (72)発明者 上岡 儀史  
 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本钢管株式会社内  
 (74)代理人 弁理士 石川 泰男

## (54)【発明の名称】 鋼材のデスケーリング装置

## (57)【要約】

【課題】 加熱炉から出された高温の鋼材を、複数基の回転ヘッドに取り付けられたノズルから噴射される高圧水によってデスケーリングするに際し、隣接する回転ヘッド間における高圧水の干渉を防止し、幅方向に均一に高能率でデスケーリングを施す。

【解決手段】 鋼材4に向かって所定間隔をあけて設けられた、高圧水噴射用ノズル1を有する複数基の回転ヘッド2の回転方向が互いに逆方向であり、または、回転ヘッド2の回転軸が鋼材4の移動ラインに沿って交互に反対方向に傾斜しており、または、回転ヘッド2が、鋼材4の移動ラインに沿って1基毎にその位置をずらして配置されており、このような回転ヘッドのノズルから鋼材4に向けて高圧水を噴射することにより、隣接する回転ヘッド間における高圧水の干渉が防止され、鋼材4に対し均一に高能率でデスケーリングを施すことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 デスケーリングすべき鋼材に向か、所定間隔をあけて、各々高圧水噴射用ノズルを有する複数基の回転ヘッドが設けられ、前記回転ヘッドを回転させながら前記ノズルから前記鋼材に向けて高圧水を噴射し、前記鋼材面に生成したスケールを除去する、鋼材のデスケーリング装置において、前記複数基の回転ヘッドの各々の回転方向が互いに逆方向であることを特徴とする、鋼材のデスケーリング装置。

【請求項2】 デスケーリングすべき鋼材に向か、所定間隔をあけて、各々高圧水噴射用ノズルを有する複数基の回転ヘッドが設けられ、前記回転ヘッドを回転させながら前記ノズルから前記鋼材に向けて高圧水を噴射し、前記鋼材面に生成したスケールを除去する、鋼材のデスケーリング装置において、前記複数基の回転ヘッドの回転軸が、前記鋼材の移動ラインに沿って、交互に反対方向に所定角度傾斜していることを特徴とする、鋼材のデスケーリング装置。

【請求項3】 デスケーリングすべき鋼材に向か、所定間隔をあけて、各々高圧水噴射用ノズルを有する複数基の回転ヘッドが設けられ、前記回転ヘッドを回転させながら前記ノズルから前記鋼材に向けて高圧水を噴射し、前記鋼材面に生成したスケールを除去する、鋼材のデスケーリング装置において、

前記複数基の回転ヘッドの各々の回転軸が、前記鋼材の移動ラインに沿い、その移動方向および／または移動方向とは反対の方向に向けて、1基おきに所定角度傾斜していることを特徴とする、鋼材のデスケーリング装置。

【請求項4】 前記複数基の回転ヘッドの各々の回転方向が互いに逆方向である、請求項2または3に記載の装置。

【請求項5】 前記回転軸が傾斜している回転ヘッドの前記傾斜角度が、5～30°の範囲内である、請求項2～4の何れか1つに記載の装置。

【請求項6】 前記回転軸が傾斜している隣接する回転ヘッドの前記傾斜角度の差が、10°以下である、請求項2～5の何れか1つに記載の装置。

【請求項7】 デスケーリングすべき鋼材に向か、所定間隔をあけて、各々高圧水噴射用ノズルを有する複数基の回転ヘッドが設けられ、前記回転ヘッドを回転させながら前記ノズルから前記鋼材に向けて高圧水を噴射し、前記鋼材面に生成したスケールを除去する、鋼材のデスケーリング装置において、

前記複数基の回転ヘッドが、前記鋼材の移動ラインに沿い、1基毎にその位置をずらして設けられていることを特徴とする、鋼材のデスケーリング装置。

【請求項8】 前記複数基の回転ヘッドの各々の回転方向が互いに逆方向である、請求項7に記載の装置。

【請求項9】 前記複数基の回転ヘッドの回転軸が、前記

鋼材の移動ラインに沿って、交互に反対方向に所定角度傾斜している、請求項7または8に記載の装置。

【請求項10】 前記複数基の回転ヘッドの回転軸が、前記鋼材の移動ラインに沿い、その移動方向および／または移動方向とは反対の方向に向けて、1基おきに所定角度傾斜している、請求項7または8に記載の装置。

【請求項11】 前記回転軸が傾斜している回転ヘッドの前記傾斜角度が、5～30°の範囲内である、請求項9または10に記載の装置。

【請求項12】 前記回転軸が傾斜している隣接する回転ヘッドの前記傾斜角度の差が、10°以下である、請求項9～11の何れか1つに記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、熱間圧延されたスラブや鋼板などのスケールを除去するための鋼材のデスケーリング装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、熱延鋼板や厚鋼板は、加熱炉で1000°C以上の高温に加熱されたスラブなどの鋼材を、圧延機によって所定の板厚に圧延することによって製造される。

【0003】このとき、加熱炉から出された高温の鋼材の各面には、厚い酸化膜即ち一次スケールが生成している。スケールが付着したままの高温鋼材を圧延すると、圧延過程で圧延ロールの表面に疵が生じ、この疵が被圧延材に転写され、また、圧延ロールに付着したスケールが被圧延材の内部に噛み込み、これによって製品の表面品質を劣化させるばかりでなく、スケールの噛み込みが深い場合には不良品となり、製品歩留りを低下させる原因になる。

【0004】また、加熱炉から出されたスラブや鋼板などの被圧延材は、圧延中においても高温であるために、圧延過程において、鋼材面に再び二次スケールが形成される。この二次スケールが成長すると、一次スケールと同様に、圧延ロールの表面に疵が生じ、また、製品にスケール性表面疵が生ずる原因になる。更に、圧延過程において、被圧延材にスケールむらが発生すると、スケールの厚みによって被圧延材の熱伝達係数が異なるため、圧延後の冷却時に、製品の材質にむらが生じて品質の劣化を招く。

【0005】従って、高温鋼材を圧延する際には、圧延前に鋼材に生成しているスケールを、均一にむらなく除去することが必要とされている。高温鋼材の熱間でのスケール除去手段としては、鋼材の表面に高圧水を噴射してデスケーリングする方法が数多く提案（例えば特公昭49-37495号公報）されている。図16は、このような高圧水の噴射によるデスケーリング装置の一例であり、図16(a)に概略正面図で、図16(b)に概略側面図で示すように、矢印Bの方向に移動する高温鋼材4

の上方には、複数個のノズル1を有するヘッド11が、高温鋼材4の幅方向Aに設けられ、そのノズル1から高温鋼材4の表面に向け高圧水3を噴射することによって、鋼材表面のスケールが除去される。

【0006】ノズル1は、主にフラットスプレー・ノズルが使用され、図16(c)に概略平面図で示すように、高温鋼材4に対する複数個のノズル1からの高圧水噴射領域5は、それぞれ20~30mm程度オーバーラップしており、これにより高温鋼材4の幅面がカバーされ、領域6にわたってスケールが除去される。

【0007】しかるに、近年、材質向上のために、Si、Cr、Ni、Cuなどの元素が添加された鋼材が多くなり、このような元素を含有する高温鋼材の場合には、鋼材表面に形成されたスケールを上記従来の方法により除去することが困難である。そこで、鋼材上に噴射される高圧水の圧力やその水量密度を高めたり、鋼材に対する高圧水の噴射距離を最適化することによって、デスケーリング能力を向上させる方法が試みられている。

【0008】しかしながら、高圧水の噴射圧力を高めるためには、高価な高圧ポンプや高圧配管を設置しなければならず、そのために、大幅なコストアップを招く。また、高圧水の水量密度を高めると、デスケーリングによって熱間鋼材の温度が低下する結果、その後の圧延条件が制約を受ける問題が生ずる。

【0009】また、高温鋼材に対する高圧水の噴射距離を近づけると、図16(c)に示す高圧水の噴射領域5が狭くなる。従って、高温鋼材4の幅方向全面にわたって高圧水を噴射するためには、ノズル1の本数を増やすか、各ノズルのスプレー角度を拡げなければならず、その結果、ノズルの取付けスペースや配管強度または流量の均一性を維持することができなくなるので、実際には噴射領域を自由に設定することが困難になる。

【0010】上述した問題を解決する手段として、回転ノズルを使用して高温鋼材4の表面のスケールを除去する技術が提案されている。即ち、図17(a)に概略正面図で、図17(b)にノズルヘッドの概略平面図で示すように、複数本のノズル1を円板状の回転ヘッド2の円周上に所定間隔をあけて取付け、ヘッド2を矢印方向に水平回転させながら、ノズル1から高温鋼材4に向けて高圧水3を噴射する。その結果、図17(c)に示すように、高温鋼材4の表面に対する高圧水噴射領域5は大面積の円状になり、デスケーリング能力を向上させることができる。領域6にわたってスケールが剥離される。7はスケール残存領域である。

【0011】このような回転ノズルは、高圧水洗浄分野において実用化されている技術であり、複数本のノズルを有する回転ヘッドを高速回転させることによって、洗浄面積を拡げることができ、ノズルは、その1本当たりの噴射面積が狭いのでその噴射密度は高く、優れた洗浄能力が得られる。

【0012】また、ノズルは回転しているので、被処理材の単位面積当たりに噴射される水量は、回転ヘッドの直径、ノズルの本数、および、被処理材と回転ヘッドとの相対移動速度によって決まり、ノズル1本当たりの水量密度と、被処理材の単位面積当たりに噴射される水量とを独立して制御することができる。

【0013】特開平7-60333号公報(以下、先行技術1という)には、上述した回転ノズルによる高圧水洗浄技術を高温鋼材のデスケーリングに適用した技術が開示されており、また、特開平7-148515号公報(以下、先行技術2という)には、圧延ロール近傍に回転ノズルを適用した技術が開示されている。

【0014】先行技術1および2のように、回転ノズルによってデスケーリングを行えば、ノズル1本当たりの水量密度を高めることができるので、デスケーリング能力を向上させることができる。

【0015】また、高温鋼材に噴射される単位面積当たりの水量は、回転ヘッドの直径、ノズルの本数、鋼材の搬送速度を適宜選択することにより自在に設定することができるので、高いデスケーリング能力を維持しつつ、高温鋼材の温度低下を抑制することが可能であり、また、回転ヘッド1基当たりの噴射面積は、大きく変化しないので、噴射距離を比較的容易に適正な値に設定することができる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上述した先行技術1および2によって、回転ノズルにより鋼材のデスケーリングを行うに際し、次のような問題がある。即ち、回転ノズルによれば、従来のフラットノズルと比較して、その噴射面積は拡大するが、1基の回転ノズルによりスラブなどの高温鋼材の幅方向全面をデスケーリングすることは困難である。

【0017】そこで、図18(a)に概略正面図で示すように、高温鋼材4の幅方向に複数基の回転ヘッド2を配置し、複数基の回転ヘッド2の各々に設けられたノズル1から、高温鋼材4に対し高圧水3を噴射すれば、図18(b)に示すように、高温鋼材の幅方向を広くデスケーリングすることが可能になる。6はスケール剥離領域であり、7はスケール残存領域である。

【0018】しかしながら、複数基の回転ヘッド2の各々に設けられたノズル1から、熱間鋼材4に対し高圧水3を噴射すると、高温鋼材4上において、噴射された高圧水同士の干渉が生ずる。即ち、図19に示すように、一方の回転ヘッド2aのノズルから噴射された高圧水は、高温鋼材4に衝突した後、矢印8aに示す横流れ水となり、他方の回転ヘッド2bのノズルから噴射された高圧水は、矢印8bに示す横流れ水となって周囲に拡散する。

【0019】その結果、一方の回転ヘッド2aからの横流れ水8aは、他方の回転ヘッド2bからの高圧水噴射

領域5 bに侵入し、他方の回転ヘッド2 bからの横流れ水8 bは、一方の回転ヘッド2 aからの高圧水噴射領域5 aに侵入するため、2基の回転ヘッド2 a、2 bの各々のノズルから噴射された高圧水が、高温鋼材4の表面に直接衝突することが阻害される。その結果、2基の回転ヘッド2 a、2 bの中間領域即ち高圧水噴射領域5 a、5 bの近接する部分において、デスケーリング能力が低下し、スケールむらが発生する問題が生ずる。

【0020】先行技術1においては、1台の回転ヘッドの回転軸に取り付けられるノズルの配置を限定しているが、隣接する回転ヘッド間における高圧水の干渉を防止することに関しては、何ら考慮されていない。また、先行技術2においては、回転ヘッドの回転軸を、圧延方向とは反対方向に傾斜させることによって、剥離スケールの圧延ロールに対する噛み込み防止を図っているが、隣接する回転ヘッド間における高圧水の干渉を防止することについては、同じく何ら考慮されていない。

【0021】従って、この発明の目的は、上述した問題を解決し、加熱炉から出された高温のスラブや鋼板などの高温鋼材を、複数基の回転ヘッドに取り付けられたノズルから噴射される高圧水によってデスケーリングするに際し、隣接する回転ヘッド間における高圧水の干渉を防止し、幅方向に均一に、高能率でデスケーリングすることができる装置を提供することにある。

#### 【0022】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、デスケーリングすべき鋼材に向け、所定間隔をあけて、各々高圧水噴射用ノズルを有する複数基の回転ヘッドが設けられ、前記回転ヘッドを回転させながら前記ノズルから前記鋼材に向けて高圧水を噴射し、前記鋼材に生成したスケールを除去する、鋼材のデスケーリング装置において、前記複数基の回転ヘッドの各々の回転方向を互いに逆方向としたことに特徴を有するものである。

【0023】請求項2に記載の発明は、上記デスケーリング装置において、複数基の回転ヘッドの回転軸が、鋼材の移動ラインに沿って、交互に反対方向に所定角度傾斜していることに特徴を有し、請求項3に記載の発明は、複数基の回転ヘッドの各々の回転軸が、前記鋼材の移動ラインに沿い、その移動方向および/または移動方向とは反対の方向に向けて、1基おきに所定角度傾斜していることに特徴を有するものである。

【0024】請求項4に記載の発明は、請求項2または3に記載の装置において、複数基の回転ヘッドの各々の回転方向が互いに逆方向であり、請求項5に記載の発明は、回転軸が傾斜している回転ヘッドの傾斜角度が、5～30°の範囲内であり、請求項6に記載の発明は、回転軸が傾斜している隣接する回転ヘッドの傾斜角度の差が、10°以下であることに特徴を有するものである。

【0025】請求項7に記載の発明は、上記デスケーリング装置において、複数基の回転ヘッドが、鋼材の移動

ラインに沿い、1基毎にその位置をずらして設けられていることに特徴を有するものである。

【0026】請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の装置において、複数基の回転ヘッドの各々の回転方向が互いに逆方向であり、請求項9に記載の発明は、複数基の回転ヘッドの回転軸が、鋼材の移動ラインに沿って、交互に反対方向に所定角度傾斜しており、請求項10に記載の発明は、複数基の回転ヘッドの回転軸が、鋼材の移動ラインに沿い、その移動方向および/または移動方向とは反対の方向に向けて、1基おきに所定角度傾斜していることに特徴を有するものである。

【0027】請求項11に記載の発明は、請求項9または10に記載の装置において、回転軸が傾斜している回転ヘッドの傾斜角度が5～30°の範囲内であり、請求項12に記載の発明は、回転軸が傾斜している隣接する回転ヘッドの傾斜角度の差が10°以下であることに特徴を有するものである。

【0028】この発明の装置によれば、加熱炉から出された高温の鋼材を、複数基の回転ヘッドに取り付けられたノズルから噴射される高圧水によってデスケーリングするに際し、複数基の回転ヘッドの各ノズルから噴射された高圧水の、高温鋼材上における横流れ水が、鋼材上の高圧水噴射領域に侵入することによる、隣接する回転ヘッド間における高圧水の干渉が防止され、回転ヘッド中間領域におけるデスケーリング能力の低下を抑制することができ、これによって高温の鋼材を、その幅方向に均一に、高能率でデスケーリングすることができる。

#### 【0029】

【発明の実施の形態】次に、この発明のデスケーリング装置を、図面を参照しながら以下に詳細に説明する。図1(a)は、この発明の第1実施態様の装置を示す概略正面図、図1(b)は、図1(a)に示す装置においてノズルから噴射された高圧水が熱間鋼材に衝突した後の状態を示す概略平面図である。図1(a)に示すように、矢印Bの方向に移動する高温鋼材4の上方には、その幅方向同一線上に所定間隔をあけて、例えば2基の円板状の回転ヘッド2 a、2 bが、高温鋼材4に向けて垂直に配置されており、回転ヘッド2 a、2 bの各々には、その円周上に所定間隔をあけて複数個のノズル1が取り付けられ、ノズル1から高温鋼材4に向けて高圧水3が噴射され高温鋼材4をデスケーリングすることは、従来の装置と同様である。

【0030】この発明の第1実施態様の装置においては、隣接する2基の回転ヘッド2 a、2 bの回転方向が互いに逆方向になっている。その結果、図1(b)に示すように、一方の回転ヘッド2 aおよび他方の回転ヘッド2 bの各々のノズル1から噴射された高圧水による、高温鋼材4上の横流れ水S a、S bが、高温鋼材4上の高圧水噴射領域5 a、5 bに侵入することはない。

【0031】従って、隣接する回転ヘッド2a、2bの各ノズル1から噴射された高圧水は、横流れ水8a、8bに阻害されることなく高温鋼材4の表面に直接衝突するので、従来のように、高圧水噴射領域5a、5bの近接する部分においてデスケーリング能力が低下し、スケールむらが発生するような問題が生ずることはなく、広い領域6のスケールが剥離される。

【0032】図2は、この発明の第2実施態様の装置を示す概略平面図、図3はその概略側面面、図4は、ノズルから噴射された高圧水が高温鋼材に衝突した後の状態を示す図である。図2および図3に示すように、この実施態様の装置においては、矢印Bの方向に移動する高温鋼材4の上方に、その幅方向同一線上に所定間隔をあけて配置された、それぞれ複数個のノズル1を有する、例えば第1ヘッド2a、第2ヘッド2bおよび第3ヘッド2cからなる3基の回転ヘッド2の各回転軸は、高温鋼材4の移動ラインに沿って、その移動方向Bと、移動方向Bとは反対の方向とに、交互に所定角度傾斜している。

【0033】即ち、図示の例においては、両側の第1ヘッド2aおよび第3ヘッド2cの回転軸は、高温鋼材4の移動方向Bに傾斜しており、中間の第2ヘッド2bの回転軸は、高温鋼材4の移動方向とは反対の方向に傾斜している。

【0034】その結果、図4に示すように、傾斜している回転ヘッド2a、2b、2cの各ノズルから噴射された高圧水の、高温鋼材4上における横流れ水8a、8b、8cは、その一部が回転ヘッドの傾斜方向とは反対の方向9bに向けた流れとなるものの、回転ヘッドの傾斜方向と同じ方向9aに向けた流れが支配的になって、各々の方向に流れる横流れ水の割合が拮抗し、高圧水噴射領域5a、5b、5c間に干渉膜10が生成される。

【0035】従って、各隣接する回転ヘッド2のノズル1から噴射された高圧水の、熱間鋼材4上における横流れ水8a、8b、8cが、高温鋼材4上の高圧水噴射領域5a、5b、5cに侵入することは防止され、回転ヘッド中間領域におけるデスケーリング能力の低下を抑制することができる。

【0036】回転ヘッド2a、2b、2cの各々の回転方向は、同一方向であっても、または、第1実施態様の装置と同様に互いに逆方向であってもよい。なお、上記のように、隣接する回転ヘッド2a、2b、2cを、高温鋼材4の移動方向と、移動方向と反対の方向とに交互に傾斜させ、且つ、交互に逆方向に回転させれば、デスケーリング能力の低下を、より確実に抑制することができる。

【0037】図5、図6および図7は、この発明の第3実施態様の装置を示す概略平面図である。この実施態様の装置においては、高温鋼材4の上方に、その幅方向同一線上に所定間隔をあけて設けられた、それぞれ複数個

のノズル1を有する複数基の円板状の回転ヘッド2の回転軸が、高温鋼材4の移動ラインに沿い、それぞれ1基おきに鋼材移動方向Bと同一方向または逆方向に傾斜している。

【0038】即ち、図5に示した例では、5基の円板状回転ヘッド2a、2b、2c、2d、2eのうち、第1ヘッド2a、第3ヘッド2cおよび5ヘッド2eの回転軸は、高温鋼材4の移動方向Bに所定角度傾斜しており、第2ヘッド2bおよび第4ヘッド2dの回転軸は、高温鋼材4に向けて垂直である。また、図6に示した例では、上記第1ヘッド2a、第3ヘッド2cおよび5ヘッド2eの回転軸は、高温鋼材4の移動方向Bとは反対の方向に所定角度傾斜しており、図7に示した例では、上記第1ヘッド2aおよび第5ヘッド2eの回転軸は、高温鋼材4の移動方向Bに傾斜し、そして、第3ヘッド2cの回転軸は、高温鋼材4の移動方向Bとは反対の方向に傾斜しており、そして、第2ヘッド2bおよび第4ヘッド2dの回転軸は、高温鋼材4に向けて垂直である。なお、各回転ヘッド2a、2b、2c、2d、2eの回転方向は、すべて同一方向でも、または、1基おきに互いに逆方向でもよい。

【0039】図8(a)は、この発明の第4実施態様の装置を示す概略正面図、図8(b)は、ノズルから噴射された高圧水が高温鋼材に衝突した後の状態を示す図である。図面に示すように、この実施態様の装置においては、矢印Bの方向に移動する高温鋼材4の上方に、その幅方向に所定間隔をあけて垂直に設けられた、それぞれ複数個のノズル1を有する複数基の円板状回転ヘッド2が、高温鋼材4の移動ラインに沿って、1基毎にその位置をずらして設けられている。例えば、図8(b)に示すように、第1ヘッド2a、第2ヘッド2bおよび第3ヘッド2cからなる3基の回転ヘッドのうち、両側の第1ヘッド2aおよび第3ヘッド2cは、高温鋼材4の幅方向に同一線上に配置されており、中央の第2ヘッド2bは、その位置を高温鋼材4の移動方向前方に少なくとも1基分ずらして配置されている。

【0040】このように、3基の回転ヘッド2a、2b、2cが、1基毎にその位置をずらして配置されることによって、図8(b)に示すように、各回転ヘッドの各々のノズル1から噴射された高圧水3による、高温鋼材4上の横流れ水8a、8b、8cが、高温鋼材4上の高圧水噴射領域5a、5b、5cに侵入することは防止され、中間の第2ヘッド2bにおけるデスケーリング能力の低下が抑制される結果、スケールむらの発生は防止され、広い領域6のスケールが剥離される。

【0041】図9(a)は、この発明の第5実施態様の装置を示す概略平面図、図9(b)は、ノズルから噴射された高圧水が高温鋼材に衝突した後の状態を示す図である。図面に示すように、この実施態様の装置においては、矢印Bの方向に移動する高温鋼材4の上方に、その

幅方向に所定間隔をあけて設けられた、それぞれ複数個のノズル1を有する複数基の円板状回転ヘッド2は、1基毎に、高温鋼材4の移動ラインに沿い、その位置をずらして配置され、且つ、その回転軸が、高温鋼材の移動方向Bと、移動方向Bと反対方向とに交互に傾斜している。

【0042】即ち、図9(a)に示した例では、3基の円板状回転ヘッド2a、2b、2cのうち、両側の第1ヘッド2aおよび第3ヘッド2cは、熱間鋼材4の幅方向同一線上に配置され、且つ、その回転軸が高温鋼材4の移動方向Bに向け所定角度傾斜しており、中央の第2ヘッド2bは、その位置を高温鋼材4の移動方向後方に少なくとも1基分ずらして配置され、且つ、その回転軸が高温鋼材4の移動方向Bとは反対の方向に所定角度傾斜している。

【0043】このように回転ヘッド2が配置されていることによって、第2実施態様の装置に関し述べた如く、回転ヘッド2a、2b、2cの各ノズルから噴射された高圧水3の、高温鋼材4上における横流れ水8a、8b、8cは、回転ヘッドと同じ方向9aに向けた流れが支配的になり、その一部が、上記回転ヘッドの傾斜方向と反対の方向9bに向けた流れとなって、高圧水噴射領域5a、5b、5c間に干渉膜10が生成する。

【0044】従って、各隣接する回転ヘッド2のノズル1から噴射された高圧水の、高温鋼材4上における横流れ水8a、8b、8cが、高温鋼材4上の高圧水噴射領域5a、5b、5cに侵入することは防止され、回転ヘッド中間領域におけるデスケーリング能力の低下を抑制することができる。

【0045】図10は、この発明の第5実施態様の装置の別の例を示す図で、図10(a)は概略正面図、図10(b)は概略平面図である。この例では、高温鋼材4の幅方向に7基の円板状回転ヘッド2a、2b、2c、2d、2e、2f、2gが設けられ、その何れも、高温鋼材4の移動ラインに沿い、少なくとも1基分ずつずらしてジグザグ状に配置されており、且つ、第1ヘッド2aおよび第5ヘッド2eの回転軸は、高温鋼材4の移動方向Bと同一方向に傾斜し、第3ヘッド2cおよび7ヘッド2gの回転軸は、高温鋼材4の移動方向Bとは反対の方向に傾斜し、そして、第2ヘッド2b、第4ヘッド2dおよび第6ヘッド2fの回転軸は、高温鋼材4に向けて垂直である。そして、各回転ヘッド2a、2b、2c、2d、2e、2f、2gの回転方向は、互いに逆方向になっている。

【0046】図11は、この発明の第5実施態様の装置の更に別の例を示す概略平面図である。この例においては、回転ヘッド2が、高温鋼材4の幅方向同一線上に所定間隔をあけて配置された第1ヘッド2a、第2ヘッド2bおよび第3ヘッド2cと、第1ヘッド2a、第2ヘッド、第3ヘッド2cの各々の間に、その位置を高温鋼

材4の移動ラインに沿い、少なくとも1基分ずらして、高温鋼材4の幅方向同一線上に所定間隔をあけて配置された第4ヘッド2dおよび第5ヘッド2eとからなっている。第1ヘッド2a、第2ヘッド2bおよび第3ヘッド2cと、第4ヘッド2dおよび第5ヘッド2eとの回転方向は、互いに逆方向になっている。

【0047】図12は、この発明の第5実施態様の装置の更に別の例を示す概略平面図である。この例においては、回転ヘッド2が、高温鋼材4の幅方向同一線上に所定間隔をあけて配置された第1ヘッド2aおよび第2ヘッド2bと、上記第1ヘッド2aと第2ヘッド2bとの間に、その位置を高温鋼材4の移動方向後方に少なくとも1基分ずらして、高温鋼材4の幅方向同一線上に所定間隔をあけて配置された第3ヘッド2cおよび第4ヘッド2dと、上記第3ヘッド2cと第4ヘッド2dとの間に、その位置を高温鋼材4の移動ラインに沿って少なくとも1基分ずらして配置された第5ヘッド2eからなっている。そして、第1ヘッド2aおよび第2ヘッド2bと、第3ヘッド2cおよび第4ヘッド2dと、第5ヘッド2eとの回転方向は、互いに逆方向になっている。

【0048】上述したこの発明の各実施態様の装置において、各回転ヘッド2に取り付けられるノズル1の種類は、特に限定されるものではなく、フラットスプレーノズル、ロッドライクノズル等を適宜選択すればよい。また、ノズル1の数も、特に限定されるものではなく、適宜選択すればよい。通常は2～8個が好適である。

【0049】回転ヘッド2の高温鋼材4との間の距離は、回転ヘッド2に取り付けられるノズル1の流量および高圧水の圧力に応じて、最も適切な値を選択すればよい。通常は、40～200mm程度の範囲が適当である。

【0050】回転ヘッド2の回転数は、高温鋼材4の移動速度との関係において適当な値に設定する。通常は、高温鋼材4の同じ位置に、最低2回以上高圧水が噴射されるように設定することが好ましい。また、高圧水の噴射圧力は、100kg/cm<sup>2</sup>以上であることが好ましく、300kg/cm<sup>2</sup>以上とすれば、より好ましい。

【0051】回転ヘッド2の回転軸を傾斜させる場合の傾斜角度は、5～30°の範囲内であることが好ましい。傾斜角度が5°未満では、横流れ水の方向制約効果が不十分になり、一方、傾斜角度が30°を超えると、デスケーリング効果が極端に低下する。

【0052】また、隣接する2基の回転ヘッド2の回転軸傾斜角度の差は、10°以下とすることが好ましい。このように、傾斜角度の差を10°以下とすることによって、各々の方向に流れる横流れ水の割合が拮抗し、隣接する2基の回転ヘッドの高圧水噴射領域間に干渉膜が形成され、これによって、横流れ水が高圧水噴射領域に侵入することは防止されて、2基の回転ヘッドの中間領域におけるデスケーリング能力の低下が無くなる。上記

傾斜角度の差が10°を超えると、このような作用が生じにくくなる。

【0053】上述した、この発明の各実施態様の装置に関する説明において、複数個のノズル1が取り付けられた円板状の回転ヘッド2は、何れも高温鋼材4の上方に配置されており、ノズル1から高温鋼材4の上面に向けて噴射される高圧水によって、鋼材上面のスケールを除去するようになっているが、何れの実施態様の装置においても、例えば、この発明の第1実施態様の装置に関する図13に示すように、円板状の回転ヘッド2a, 2bを、高温鋼材4の下方に配置し、そのノズル1から高温鋼材4の下面に向けて噴射される高圧水3によって、鋼材下面のスケールを除去するようとしてもよく、更に、高温鋼材4の上方および下方に回転ヘッド2a, 2bを配置し、ノズル1から高温鋼材4の上面および下面に向けて噴射される高圧水によって、鋼材上面および下面のスケールを共に除去するようとしてもよい。

#### 【0054】

【実施例】次に、この発明を、実施例により比較例と対比しながら更に詳細に説明する。【実施例1】図1に示すこの発明の第1実施態様の装置を使用し、下記条件により、同一線上に配置された2基の回転ヘッドを互いに逆方向に回転させながら、各ヘッドに取り付けられたフラットスプレーノズルから鉛板製試験板に向けて高圧水を噴射し、前記試験板を10mmで5回往復移動させて壊食させたときの試験板の壊食状態を、図18に示す従来装置を使用し、同じく下記条件により、2基の回転ヘッドを同一方向に回転させた場合の壊食状態と比較して表1に示す。なお、鉛板製試験板の壊食深さは、レーザー表面粗さ計によって測定した。

#### 【0055】

回転ヘッドの直径 : 250mm  
 回転ヘッドの回転数 : 500 rpm  
 ノズル本数 : 4本  
 ノズル高さ : 80mm  
 ノズルスプレー角(θ) : 5°  
 高圧水の水量 : 0.4 l/sec 本  
 高圧水の噴射圧力 : 300 kg/cm<sup>2</sup>

壊食状態の評価基準は、下記の通りである。

#### 【0056】

- : 均一壊食
- : ほぼ均一壊食
- △ : やや壊食むらあり
- × : 非壊食部分あり

#### 【0057】

【表1】

表1

No	2台の回転ヘッドの回転方向	傾斜角(°)	均一性※	備考
1	反対方向	0	○	本発明
2	反対方向	3	○	本発明
3	反対方向	5	○	本発明
4	反対方向	10	○	本発明
5	反対方向	15	○	本発明
6	反対方向	30	○	本発明
7	同一方向	0	×	比較例
8	同一方向	5	△	比較例

【0058】表1から明らかなように、2基の回転ヘッドを互いに逆方向に回転させた本発明例No. 1～6の場合には、同一方向に回転させた従来例No. 7, 8の場合と比較して、試験板は均一に壊食しており、デスケーリング効果の向上していることが明らかであった。

【0059】【実施例2】図2～4に示す、隣接する複数基の回転ヘッドの回転軸を、互いに反対方向に所定角度させた、この発明の第2実施態様の装置（但し回転ヘッドは2基）を使用し、各回転ヘッドを互いに逆方向に回転させながら、各ヘッドに取り付けられたフラットスプレーノズルから鉛板製試験板に向けて高圧水を噴射し、前記試験板を10mmで5回往復移動させて壊食したときの試験板の壊食状態を、図18に示す、各回転ヘッドの回転軸が何れも垂直な従来装置を使用した場合の壊食状態と比較して表2に示す。なお、試験条件、壊食深さの測定方法および壊食深さ評価基準は、実施例1に述べたと同じである。

#### 【0060】

【表2】

表2

No.	傾斜角 $\alpha_1$ (度)	傾斜角 $\alpha_2$ (度)	$\alpha_1 - \alpha_2$ (度)	均一性	備考
1	3	3	0	○	本発明
2	5	5	0	○	本発明
3	10	10	0	○	本発明
4	15	15	0	○	本発明
5	20	20	0	○	本発明
6	25	25	0	○	本発明
7	30	30	0	○	本発明
8	5	10	5	○	本発明
9	5	15	10	○	本発明
10	5	20	15	○	本発明
11	15	40	25	△	本発明
12	30	40	10	○	本発明
13	3	0	3	△	本発明
14	5	0	5	○	本発明
15	15	0	15	△	本発明
16	0	3	3	△	本発明
17	0	5	5	○	本発明
18	0	15	15	△	本発明
19	0	0	0	×	比較例

※1 噴射角  $\alpha_1$ ：ライン入側方向  
噴射角  $\alpha_2$ ：ライン出側方向

【0061】表2から明らかなように、各回転ヘッドの回転軸を互いに逆方向に傾斜させた本発明例No. 1～18の場合には、各回転ヘッドの回転軸が何れも垂直である従来例No. 1～9の場合と比較して、試験板は均一に壊食しており、デスケーリング効果の向上していることが明らかであった。なお、回転ヘッドの傾斜角度が30°を超えたNo. 11、回転ヘッドの傾斜角度が5°未満のNo. 13、No. 16、および、隣接する回転ヘッドの傾斜角の差が10°を超えたNo. 15は、やや壊食むらが発生したが、実用上支障の生ずるものではなかった。

【0062】【実施例3】 図8に示す、複数基の回転ヘッドが互いにその位置をずらして配置されたこの発明

の第4実施態様の装置（但し回転ヘッドは2基）を使用し、各回転ヘッドを同一方向または逆方向に回転させながら、各ヘッドに取り付けられたフラットスプレーノズルから鉛板製試験板に向けて高圧水を噴射し、前記試験板を10mpmで5回往復移動させて壊食したときの試験板の壊食状態を、図18に示す、各回転ヘッドが同一線上に並んで配置された従来装置を使用した場合の壊食状態と比較して表3に示す。なお、試験条件、壊食深さの測定方法および壊食深さ評価基準は、実施例1に述べたと同じである。

【0063】

【表3】

表3

No.	ライン長手方向の 設置位置	回転方向	傾斜角 (°)	均一性 ※	備考
1	ずらして配置	同一方向	0	○	本発明
2	ずらして配置	同一方向	5	○	本発明
3	ずらして配置	反対方向	0	○	本発明
4	ずらして配置	反対方向	5	○	本発明
5	ずらして配置	反対方向	10	○	本発明
6	ずらして配置	反対方向	15	○	本発明
7	同じ配置	同一方向	0	×	比較例
8	同じ配置	反対方向	0	△	比較例
9	同じ配置	反対方向	5	△	比較例

【0064】表3から明らかなように、各回転ヘッドが互いにその位置をずらして配置された本発明例No. 1～

9の場合には、各回転ヘッドが同一線上に並んで配置された従来例No. 7～9の場合と比較して、試験板は均一

に摂食しており、デスケーリング効果の向上していることが明らかであった。

【0065】〔実施例4〕 热延鋼板の製造ラインにおける粗圧延機の入側に、図2に示す、隣接する複数基の回転ヘッドの回転軸が互いに反対の方向に傾斜して設けられ且つ互いに逆方向に回転するこの発明の第2実施態様の装置を設置し、1m/sの速度で移動する高温スラブに対し、300kg/cm<sup>2</sup>の圧力で高圧水を噴射しデスケーリングを行ったときのスケール性表面疵の発生率およびスラブ温度の降下量を調べ、その結果を、図18に示す従来の垂直方向に設けられ且つ同一方向に回転する回転ヘッドによるデスケーリング装置を使用した場合（比較例1）、および、図16に示す従来のフラットスプレータイプのデスケーリング装置を使用した場合（比較例2）と比較して、図14および図15に示す。

【0066】図14から明らかなように、比較例1の場合のスケール性表面疵の発生率は約1.3%であり、比較例2の場合のスケール性表面疵の発生率は約2.8%であったのに対し、この発明の場合には、スケール性表面疵は殆ど発生しなかった。

【0067】また、図15から明らかなように、比較例1の場合のスラブ温度降下量は約12°Cであり、比較例2の場合のスラブ温度降下量は約50°Cであったのに対し、この発明の場合のスラブ温度降下量は約10°Cで極めて少なかった。

【0068】〔実施例5〕 高温鋼板の製造ラインにおける粗圧延機の入側に、図9に示す、隣接する複数基の回転ヘッドが、各々高温鋼材の移動方向にその位置をずらし且つ互いに反対の方向に傾斜して配置されたこの発明の第5実施態様の装置を設置し、実施例4と同様に、1m/sの速度で移動する熱間スラブに対し、300kg/cm<sup>2</sup>の圧力で高圧水を噴射しデスケーリングを行ったときのスケール性表面疵の発生率およびスラブ温度の降下量を調べ、その結果を、図18に示す従来の垂直方向に設けられ且つ同一方向に回転する回転ヘッドによるデスケーリング装置を使用した場合（比較例1）、および、図16に示す従来のフラットスプレータイプのデスケーリング装置を使用した場合（比較例2）と比較した。

【0069】その結果、実施例4におけるスケール性表面疵の発生率の比較を示す図14、および、スラブ温度降下量の比較を示す図15と殆ど同じであり、この発明の場合には、スケール性表面疵は殆ど発生せず、また、この発明の場合のスラブ温度降下量は約10°Cで極めて少なかった。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、加熱炉から出された高温のスラブや鋼板などの高温鋼材を、その幅方向に配置された複数基の回転ヘッドに取り付けられたノズルから噴射される高圧水によってデスケーリングするに際し、隣接する回転ヘッド間におけ

る高圧水の干渉を防止し、幅方向に均一に、高能率でデスケーリングすることができる、工業上有用な効果がもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施態様の装置を示す図で、図1(a)は概略正面図であり、図1(b)は図1(a)に示す装置においてノズルから噴射された高圧水が鋼材に衝突した後の状態を示す図である。

【図2】この発明の第2実施態様の装置を示す概略平面図である。

【図3】図2の概略側面図である。

【図4】第2実施態様の装置において、ノズルから噴射された高圧水が鋼材に衝突した後の状態を示す図である。

【図5】この発明の第3実施態様の装置を示す概略平面図である。

【図6】この発明の第3実施態様の装置の他の例を示す概略平面図である。

【図7】この発明の第3実施態様の装置の他の例を示す概略平面図である。

【図8】この発明の第4実施態様の装置を示す図で、図8(a)は概略正面図であり、図8(b)はノズルから噴射された高圧水が鋼材に衝突した後の状態を示す図である。

【図9】この発明の第5実施態様の装置を示す図で、図9(a)は概略平面図であり、図9(b)はノズルから噴射された高圧水が鋼材に衝突した後の状態を示す図である。

【図10】この発明の第5実施態様の装置の別の例を示す図で、図10(a)は概略正面図であり、図10(b)は概略平面図である。

【図11】第5実施態様の装置の更に別の例を示す概略平面図である。

【図12】第5実施態様の装置の更に別の例を示す概略平面図である。

【図13】この発明の第1実施態様の装置において回転ヘッドを鋼材の下方に配置し鋼材下面のスケールを除去する場合の例を示す概略正面図である。

【図14】本発明例および比較例のスケール性表面疵の発生率を示すグラフである。

【図15】本発明例および比較例のスラブ温度降下量を示すグラフである。

【図16】従来装置のノズル配置を示す図である。

【図17】回転ヘッドを使用した従来装置の説明図である。

【図18】複数基の回転ヘッドを使用した従来装置の説明図である。

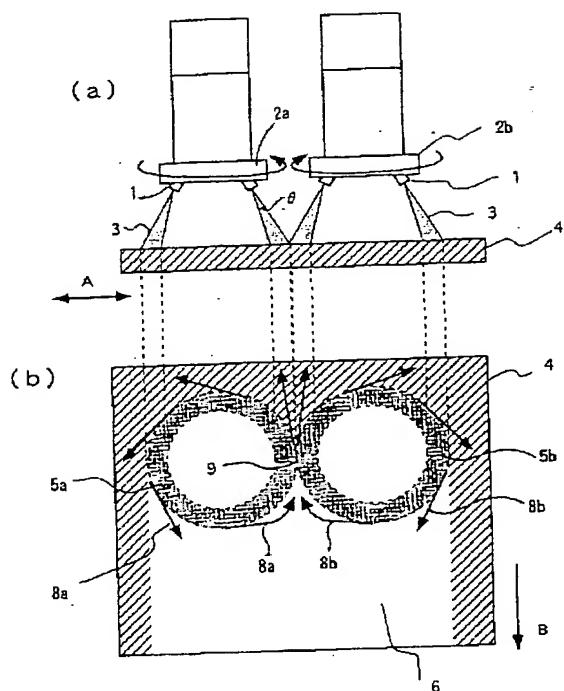
【図19】複数基の回転ヘッドを使用した従来装置の横流れ水の状態を示す図である。

【符号の説明】

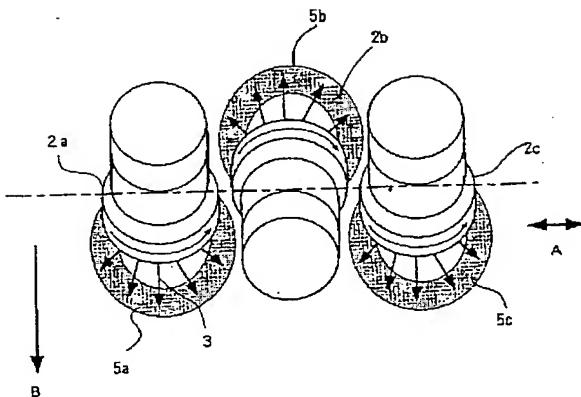
1: ノズル  
 2: 回転ヘッド  
 3: 高圧水スプレー  
 4: 高温鋼材  
 5: 高圧水噴射領域  
 6: スケール剥離領域

7: スケール残存領域  
 8: 横流れ水  
 9: 横流れ水流れ方向  
 10: 干渉膜  
 A: 鋼材幅方向  
 B: 鋼材移動方向

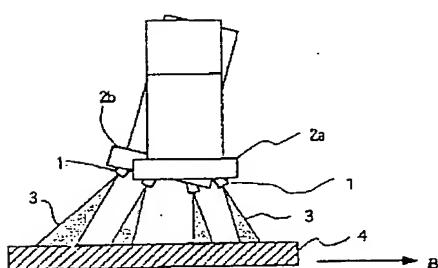
【図1】



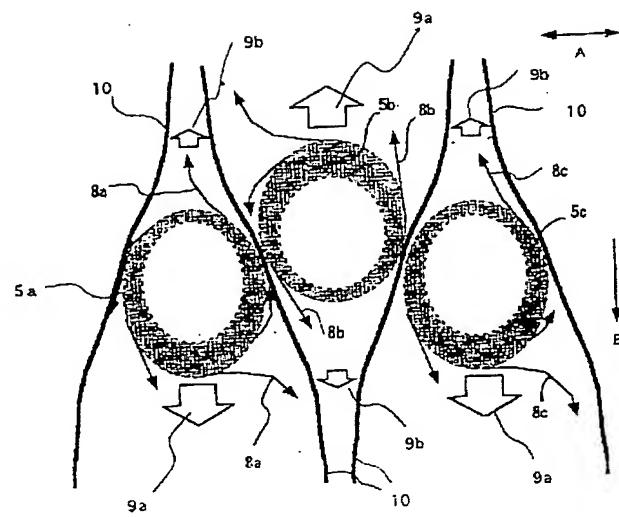
【図2】



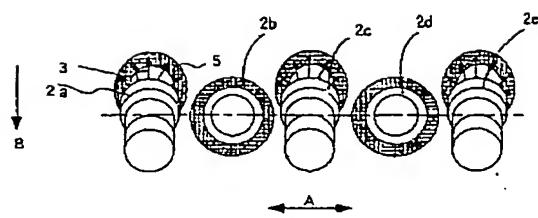
【図3】



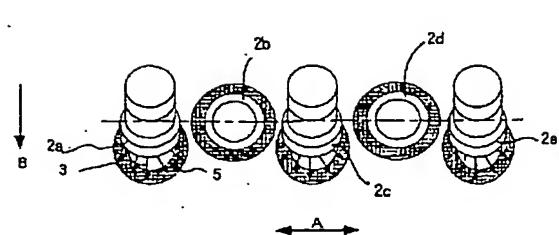
【図4】



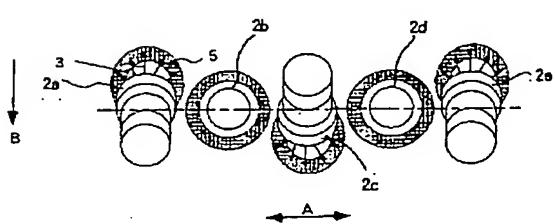
【図 5】



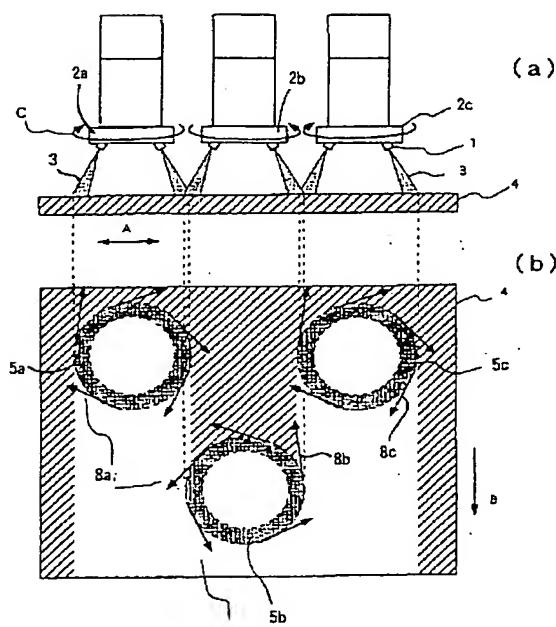
【図 6】



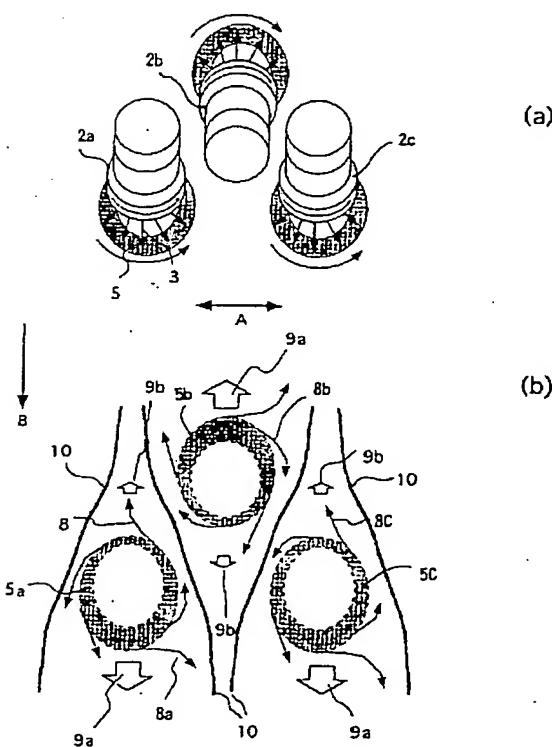
【図 7】



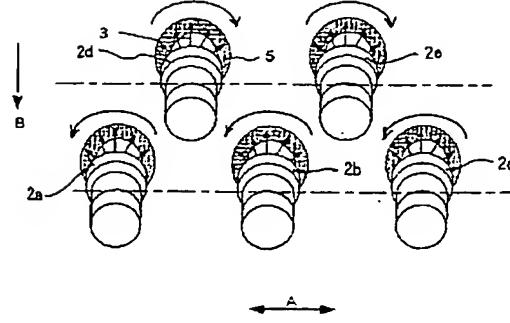
【図 8】



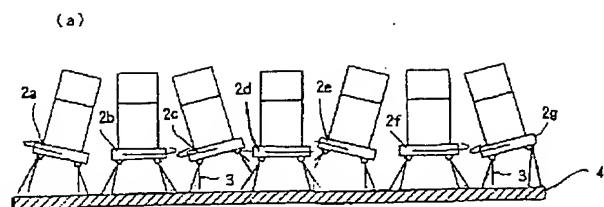
【図 9】



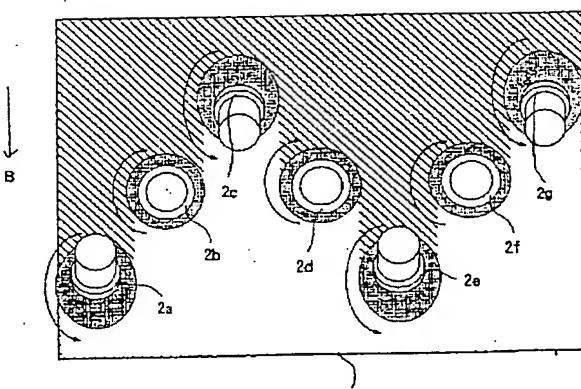
【図 11】



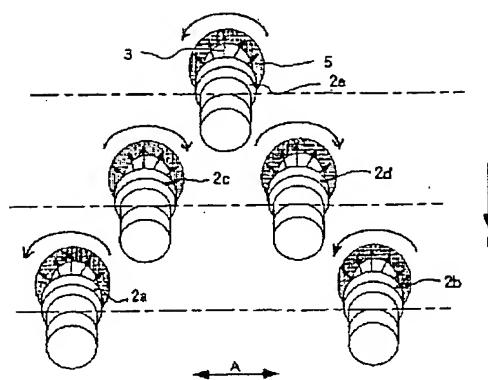
【図10】



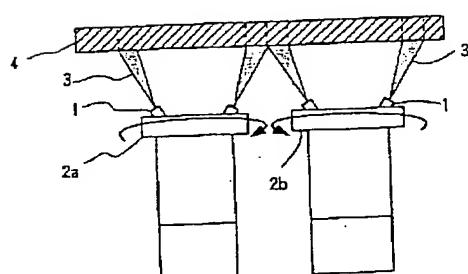
(b)



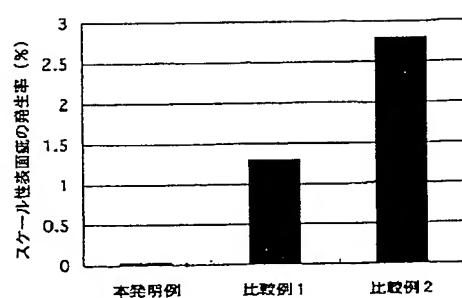
【図12】



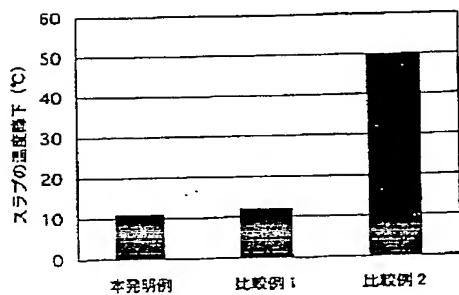
【図13】



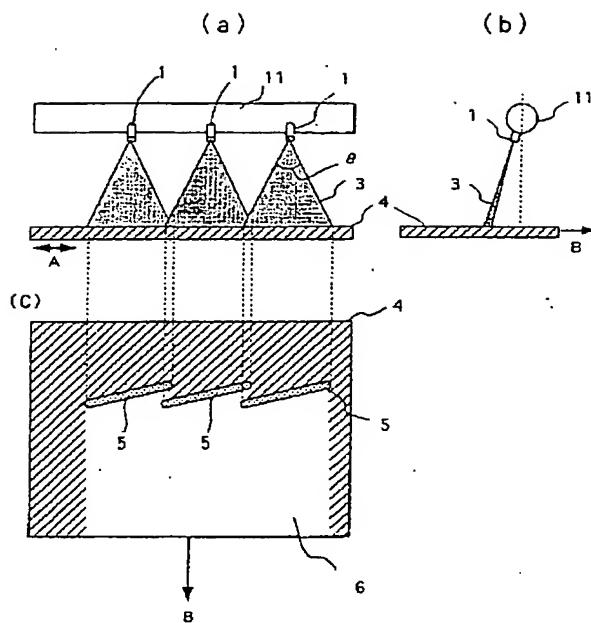
【図14】



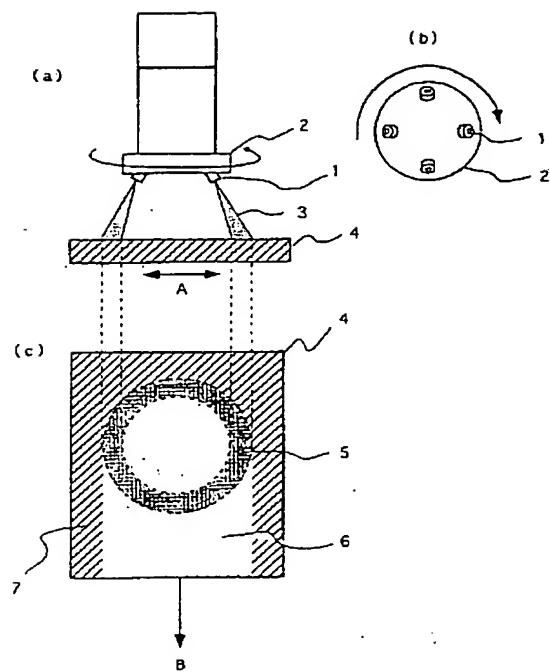
【図15】



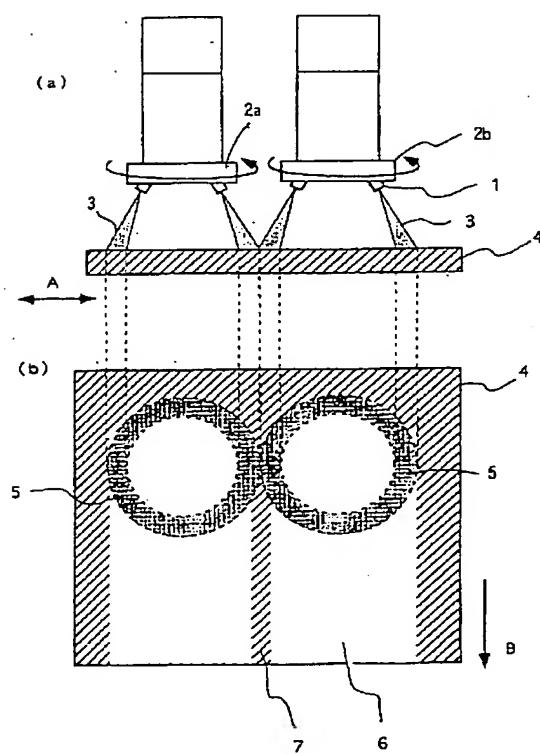
【図16】



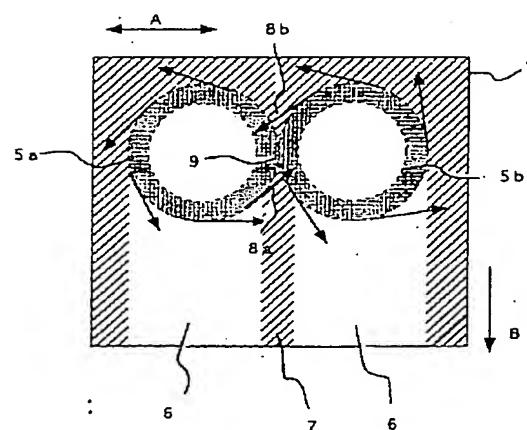
【図17】



【図18】



【図19】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)